心理科学进展 2018, Vol. 26, No. 6, 1083–1095
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2018.01083

光照对社会心理和行为的影响*

陈庆伟[1,2] 汝涛涛[2] 周菊燕[1] 李静华[1] 熊 晓[1] 李笑然[4] 周国富[2,3,4]

([1]华南师范大学心理学院, 光与身心健康研究中心, 广州 510631)
([2]华南师范大学, 国家绿色光电子国际联合研究中心, 广州 510006)
([3]华南师范大学, 华南先进光电子研究院, 广东省光信息材料与技术重点实验室&彩色动态电子纸显示技术研究所, 广州 510006)
([4]深圳市国华光电科技有限公司, 深圳 518110)

摘 要 作为光照的非视觉功效之一, 光照对社会心理和行为影响的研究相对较少但是方兴未艾。光照对亲社会行为和反社会行为具有不同影响, 目前提出的加工机制涉及情绪、相依型自我建构、匿名感、道德自我和具身认知。未来研究需要从光照维度和模式、自然光的实验室研究、心理加工机制、神经生化机制、群体差异、调节变量、重复性研究和本土化研究等方面做努力。

关键词 光照; 人工光; 自然光; 亲社会行为; 反社会行为

分类号 B849:C91

光照在地球的整个生物进化过程中发挥着举足轻重的作用, 它不仅对我们看清周围环境中物体的大小、颜色和形状等信息提供了基本的视知觉基础, 即光照的图像视觉功能, 同时, 它还会通过人类视网膜上第三类新型感光细胞——内在光敏性神经节细胞(intrinsically photosensitive retinal ganglion cell, ipRGC)——对有机体的诸多生理和心理功能产生影响(Daneault, Dumont, Massé, Vandewalle, & Carrier, 2016; LeGates, Fernandez, & Hattar, 2014; Vandewalle, Maquet, & Dijk, 2009)。前者被称为光照的视觉功效(Image forming function), 后者则被称为光照的非视觉功效(Non-image forming function) (朱莹莹, 汝涛涛, 周国富, 2015)。

以往关于光照的非视觉功效研究主要集中在昼夜节律(Berson, Dunn, & Takao, 2002; LeGates et al., 2014)、激素分泌(Fonken & Nelson, 2014; Lall et al., 2010)、体温调节(te Kulve, Schellen, Schlangen, & van Marken Lichtenbelt, 2016)、睡眠(LeGates et al., 2014)、警觉性(Cajochen, 2007)、认知(Vandewalle et al., 2009)和情绪加工及其内在的神经活动特点(Bedrosian & Nelson, 2017; Oldham & Ciraulo, 2014)等方面, 各领域的专家学者针对这些方面开展了大量研究工作并取得了丰硕成果, 为我们深入了解光的非视觉效应提供了有益借鉴。然而以上这些方面的研究更多聚焦于个体层面, 而人作为一种社会性动物, 更多时候需要与各种各样的人进行社交, 那么人类的社会心理和行为是否也会受光的影响呢? 作为光的非视觉效应的一个分支, 目前光照与社会行为和心理的研究相对其他光照的非视觉研究数量少很多, 但是该领域近几年来蓬勃发展, 潜力无限。光照对攻击行为、社会利他、道德决策、自我控制、冲突解决、自我表露、社会评价、刻板印象和求偶行为等一系列的社会心理和行为具有影响, 背

收稿日期: 2017-09-21

* 国家重点研发计划项目(2016YFB0404202), 国家自然科学基金项目(U1501244, 51561135014), 广东省创新科研团队(2013C102), 教育部“长江学者和创新团队发展计划”项目滚动支持(No. IRT_17R40), 广东省重大科技专项项目(No. 2015B090913004), 华南师范大学心理学院研究生科研创新基金(hsxly2016014), 华南师范大学研究生创新计划项目(2017WKXM110), 广东省光信息材料与技术重点实验室(2017B030301007), 广州市类纸显示材料与器件重点实验室(201705030007), 教育部光信息国际合作联合实验室, 国家高等学校学科创新引智计划111引智基地项目资助。

通信作者: 汝涛涛, E-mail: taotao.ru@m.scnu.edu.cn;
周国富, E-mail: guofu.zhou@m.scnu.edu.cn

后的心理加工机制可能涉及到情绪、相依型自我建构、匿名感、道德自我和概念隐喻等。接下来，本文将对该领域的研究现状、心理加工机制和未来研究展望三个方面进行回顾和综述。

1 光照对社会心理和行为的影响

1.1 光照与攻击行为

大部分自然光与攻击行为的研究发现，自然光的光照强度与攻击性行为的发生呈负相关关系。例如，患有轻微季节性情绪障碍的个体在高亮度的自然光条件下会更乐于进行社交活动，进行人际沟通时态度更随和，暴力和吵架行为也会明显减少(aan het Rot, Moskowitz, & Young, 2008)。此外，与攻击性密切联系的犯罪行为的有关研究也发现这种现象。自然光与犯罪行为的研究一般采用相关研究的范式，使用日光的照射强度、照射时间作为自变量，分析其与犯罪行为的报警数量的相关关系。一项长期的追踪研究表明，暴力犯罪通常发生在日光照射较少的夜间(Hartley, 1974)。另外一项研究探讨了天气状况和时间相关因素与家庭暴力和强奸事件报案数量之间的关系，结果发现，家庭暴力和强奸事件更可能发生在自然光较少的日落之后(Cohn, 1993)。

人工光与攻击性行为之间的研究结论并不一致。早在 1976 年，就有学者探讨了环境照度对攻击性的影响，他们发现黑暗的室内环境同样会促进攻击性行为的发生(Page & Moss, 1976)。然而，后续研究却发现，10000 lx 的亮光虽然能够改善情绪状态，但是也会增加争吵行为，减少顺从行为(Hsu, Moskowitz, & Young, 2014)。

1.2 光照与社会利他

早在 1979 年，心理学家 Cunningham 就提出“阳光善人” (Sunshine Samaritan)的假设。他在春夏冬三季的实验发现，在日照强度较高的天气里，助人行为发生的频率更高，而气温、湿度、风速和月相的影响相对较弱(Cunningham, 1979)。在这之后，陆续有研究开始分析自然光对人际行为的影响。Guéguen 和 Lamy(2013)采用现场实验研究了自发助人行为，在控制了气温的条件下，分别在自然光较强的晴天和自然光较弱的阴天测量过往行人是否会主动提醒主试物品掉落的情况。其研究结果和 Cunningham (1979)的研究结论基本一致，即人们在晴天更愿意提供帮助。然而以上研究并未进一步挖掘这些现象背后的原因，但普遍猜测这种关系可能是由于光照会引发积极情绪，进而促进人际间的亲和与友好行为(王琰，陈浩，2017)。

人工光方面的研究却产生了一些与自然光不同的结果。有研究者发现暗光能够激发相依型自我建构，从而促进亲社会的合作行为的发生(Steidle, Hanke, & Werth, 2013)。他们使用一系列经典的社会困境任务进行实验，如公共物品困境、资源困境和囚徒困境，结果一致发现被试在暗光房间中会更倾向选择合作，而相依型建构在其中起中介作用。人工光和自然光结果不一致的原因可能是，关于自然光的研究大多在现实环境中进行，虽然对自变量的操纵方法可以达到改变光照强度的效果，但是同时也增加了很多混淆变量。例如 Guéguen 和 Lamy (2013)的实验中虽然晴天和阴天确实代表了亮光和暗光的条件，但是也可能存在没有控制好的物理环境变量以及情境变量(如阴天路人大多行色匆匆，从时间的紧迫性行来说很少有人会停下来帮忙)影响实验结果。而关于人工光的研究则大多在实验室内进行，可以通过一定手段只改变自变量(如光照强度)而减少无关变量的影响。

1.3 光照与道德决策

光照与道德决策之间的研究应该是人工光方面研究最活跃的领域之一，不同的学者实施了不同的实验研究，并提出不同的心理机制。Zhong 等人首次对这个议题进行探究，他们认为在实际匿名性一致的情况下，黑暗会让人产生一种虚幻的匿名感进而促进不诚实和自私行为的发生，其实验结果表明，居于暗光环境中的被试更易于通过欺骗的方式获取更多的游戏报酬，佩戴深色墨镜的被试(知觉到的外界光环境是昏暗的)比佩戴透明眼镜的被试(知觉到的外界光环境是明亮的)在独裁者博弈游戏中会表现出更加自私的行为，匿名感在黑暗和自私行为中起中介作用(Zhong, Bohns, & Gino, 2010)。Chiou 和 Cheng (2013)认为，基于光和善良之间的隐喻性联系，明亮可以增强个体的道德自我(moral salience)进而促进道德行为的发生，他们通过三个实验发现，与暗光环境中的被试相比，处于亮光环境中的被试在博弈游戏中表现出更少的自私行为，且愿意捐赠更多的钱，做出更多的慈善行为，并且道德自我在明亮

和道德行为之间起中介作用。此外, 他们也测量了不同光环境下被试的匿名感, 但是并没有发现显著差异。究其原因, 其一可能是 Chiou 和 Cheng (2013)的研究在第一个实验中设置了三种不同的照度环境(12/8/4 盏灯), 直接通过不同的光照环境来启动被试的明暗知觉, 在此情况下测量被试的匿名感; 而 Zhong 等人(2010)则是通过让被试佩戴太阳眼镜来启动被试的暗知觉, 在此情况下测量被试的匿名感。因此, 两者对明暗知觉的操纵方式存在差异, 这可能是导致结果不一致的重要原因。另外, 这也可能是因为两者使用了不同类型的道德任务。前者侧重的是不道德行为, 比如欺骗行为; 而后者侧重的是道德行为, 比如捐助行为等。而 Schwartz 和 Bilsky (1990)提出道德行为和不道德行为不是一个维度相反的两端, 而是两个不同的维度。而根据 Janoff-Bulman, Sheikh 和 Hepp (2009)提出的道德自我调节中的趋向-回避差异, 明亮与道德可能对正性结果更加敏感, 强调我们应该做什么, 如捐钱、做志愿者; 而黑暗与不道德则可能对负性结果更加敏感, 强调我们不应该做什么, 如欺骗、偷窃。此外, 作为填充材料, 研究者也测量了不同光环境下被试的情绪状态, 但并未发现显著差异。国内也有学者对该问题进行了探索, 他们在实验中设置了两种不同的照度环境——明(> 500 lx)和暗(< 30 lx), 也发现了类似的现象, 但是他们认为其背后的机制既非匿名感也非道德自我, 而是光照与道德认知之间的概念隐喻(殷融, 叶浩生, 2014)。他们也比较了明暗环境下被试的负性情绪(厌恶感、焦虑感和恐惧感), 但未发现显著差异。而以往的心理学研究显示, 黑暗会增加人们的焦虑感等负性情绪(Grillon, Pellowski, Merikangas, & Davis, 1997)。出现不一致结果的原因可能是因为殷融和叶浩生(2014)的研究中,暗条件并非完全的黑暗, 所以并没有引起被试强烈的负面情绪。

1.4 光照与自我控制

以往研究表明, 光照可能对自我控制有所影响。Steidle 和 Werth (2014)发现亮光会增加自我意识从而诱发反思式和控制式的自我调控方式。他们通过 5 个实验证实了这个假设, 具体来说, 相对于暗光房间的被试来说, 在亮光房间的被试主观报告具有更高程度的公共自我意识; 无论是通过实际的灯光环境操纵还是概念启动操纵, 明亮都能诱发被试使用控制程度更高和反思式的自我调节策略; 此外, 亮光还能够抑制欲望和不合理的冲动, 这都反映了较高水平的自我控制。在性别、年龄和匿名感作为协变量进行分析之后, 这些结果模式也并未改变。然而, 其他学者却并未发现光照对自我控制的影响。Smolders 和 de Kort (2014, 2017)利用主观量表来测量自我控制, 她们分别探讨了照度和色温对自我控制的影响, 结果却显示光照对自我控制没有显著影响。具体来说, 在控制了色温(4000 K)之后, 发现照度(1000 lx vs. 200 lx)对自我控制没有显著影响(Smolders & de Kort, 2014); 在控制了照度(500 lx)之后, 也没有发现色温(2700 K vs. 6000 K)对自我控制的作用(Smolders & de Kort, 2017)。二者结果的不一致可能是由测量手段的差异导致的, 前者使用了量表和类似投射测验的两种主观指标来测量自我控制, 并用对冲动和欲望的抑制这一客观行为来表征自我控制, 而后者则只使用了主观量表; 另外, 二者对自变量的操纵手段也并不完全一致。由于自我控制和一系列的社会心理和行为均存在密切联系, 因此, 自我控制也有可能是光照的社会效应背后的潜在机制之一。自然光方面并未发现此类研究。

1.5 光照与冲突解决

光照对冲突解决的策略选择具有显著影响。早期的研究发现, 人们在低色温的暖白光环境下更倾向采用合作、和解而非对抗的积极应对方式解决人际冲突(Baron, Fortin, Frei, Hauver, & Shack, 1990)。在后续研究中, 他们严格操纵了照度(150 lx vs. 1500 lx)和色温(暖白 vs. 冷白), 结果发现, 相对于冷白光(4200 K), 处于暖白光(3000 K)照明环境下的个体更倾向于通过合作而非逃避的方式解决人际冲突和矛盾(Baron, Rea, & Daniels, 1992)。最近有研究者在前人研究的基础上, 纳入自我建构和社会支配倾向这两个因素, 发现光照对冲突解决的影响受社会支配倾向调节, 具体来说, 社会支配倾向高的个体更容易受光照条件的影响, 他们在低照度的暖色光条件下更倾向于选择合作性的冲突解决策略(Kombeiz, Steidle, & Dietl, 2017)。

1.6 光照与自我表露

以往有研究发现, 黑暗环境中的被试更倾向于拥抱陌生人, 并向他人袒露自己的私人信息(Gergen, Gergen, & Barton, 1973; Miwa & Hanyu,

2006)。Gifford (1988)的研究却发现，亮光不仅会增加被试间一般性的交流，也会增加亲密性的交流，这有可能是因为亮光造成的宽敞感(spaciousness perceptions)所致。有关医患交流的研究也发现，让被试想象自己在明亮的房间相对于昏暗的房间，能够有效提高被试的自我表露意愿(Okken, van Rompay, & Pruyn, 2013)。Mehta 等人基于前人研究的不一致，探讨了环境照度(40 lx vs. 372 lx)对自我表露的影响(Mehta, Mukherjee, & Manjaly, 2017)，然而结果却并未发现光照对自我表露的主观意愿还是自我表露的实际行为具有显著影响，他们认为这可能是由于所选照度水平差异太小所致。自然光方面并未发现该类研究。

1.7 光照与其他社会心理与行为

除了以上提到的社会心理和行为之外，以往研究还发现光照对其他一系列的社会认知和行为均有不同影响，如社会评价、刻板印象和求偶行为等。

目前，光照与社会评价的研究都集中于人工光。前人研究分别探讨了色温和照度对社会评价的影响，但是并未得出统一的结论。有研究发现处于暖色温照明环境中的被试更易给予虚拟求职者更加积极的技能鉴定与行为绩效评估(Baron et al., 1992; Cardy & Dobbins, 1986)。然而，其他研究却未能重复出同样的结果(Boyce et al., 2006; Knez & Enmarker, 1998; Veitch & Newsham, 1998)。如有研究发现，不同色温照明环境下，被试对他人的吸引力和友善程度的评价并无显著差异(Boray, Gifford, & Rosenblood, 1989)。

光照还会影响刻板印象的加工。当个体感受到威胁时，会促进他对消极刻板印象和偏见的加工(Blascovich, Mendes, Hunter, Lickel, & Kowai-Bell, 2001; Fein & Spencer, 1997)。黑暗的光环境作为一种威胁性刺激，会使个体感受到危险，从而诱发个体的自我保护动机。当人们身处漆黑的房间内，自我保护特质倾向明显的个体，可能会在工作记忆中提取出罪犯、不可信任等词汇来形成对黑人或其他人种(如伊朗人)的刻板印象，但是他们不会提取懒惰与愚昧等词汇来概括对黑人的刻板印象(Schaller, Park, & Mueller, 2003)。

光照与求偶行为的研究多是采用现场实验的自然光研究，Guéguen (2013)在控制气温之后，观察男性向女性索要电话号码的择偶举动，发现这种搭讪行为在自然光照条件良好的晴天时成功率更高。后续一项大型自然现场实验研究发现，人格特质在自然光和社会行为之间起调节作用。具体来说，黑暗三人格(马基雅维利主义、自恋和精神病态)中的马基雅维利主义得分高的男性在阴天条件 下，从被搭讪女性那儿能够得到更多的积极反馈(Rauthmann, Kappes, & Lanzinger, 2014)。目前并没有人工光对求偶行为的相关研究，后续研究需要填补这一空白。

2 光照的心理加工机制

以往研究者在探讨光照对社会心理和行为影响的同时，也提出几种可能的加工机制假说。

2.1 情绪说

该假说认为光照之所以会对社会认知和行为产生影响是因为光照会诱发不同的情绪状态，从而导致不同的社会评价和社会行为。自然光对情绪的影响在一系列的社会心理学和实验经济学领域的研究中都得到了确认和证实，目前较为统一的结论是自然光能够诱发积极情绪。早期研究中，Persinger (1975)和 Cunningham (1979)的研究均表明自然光和自我报告情绪呈显著的正相关关系，具体来说，前者发现，每天日照时间越短、空气相对湿度越高，个体的情绪越低落(unhappy, discontented, concerned)；后者发现，与多云的阴天相比，阳光充足的晴天个体更开心(good mood)。Schwarz 和 Clore (1983)的研究发现晴天的被试比阴天的被试更开心，并且生活满意度更高。Rind (1996)把被试暴露在不同的天气条件下，结果发现，阳光影响了自我报告情绪和被试的行为，但是其他环境因素，比如气温和降水则没有这种提升情绪的作用。Saunders (1993)在探讨天气因素对股价的影响时，也发现了类似的结果。有研究把被试随机分配到晴天和阴天条件，结果发现阳光能够诱发更加积极的自我报告情绪(Bassi, Colacito, & Fulghieri, 2013)。最近有一项研究使用自然光作为情绪指标，来探讨情绪对信贷发放的影响，结果发现晴天诱发的积极情绪有助于信贷发放，而阴天诱发的消极情绪则不利于信贷发放，背后的机制在于自然光诱发的情绪影响了管理者的风险容忍度和主观判断(Cortés, Ran, & Sosyura, 2016)。自然光对社会心理和行为的影响方面的研究较为一致地认为正是自然光诱发的积极情绪导致人们更加愿意帮

助他人(Cunningham, 1979; Guéguen & Lamy, 2013), 对搭讪对象更友好(Guéguen, 2013)。然而, 他们并没有对这一假说进行实证检验。

而关于人工光对情绪的影响, 相关研究的结论就要更加复杂, 研究之间的结果也常常出现不一致的情况(Bedrosian & Nelson, 2017), 并且情绪说似乎也并未在人工光方面的研究中得到证实。如 Baron 团队的研究发现, 处于暖白光照明环境下的个体更倾向于通过合作或和解而非逃避或对抗的方式解决人际冲突和矛盾(Baron et al., 1990, 1992)。他们认为这种结果有可能是因为暖白光诱发了积极情绪, 从而影响了冲突解决策略的选择。然而, 遗憾的是, 他们并未直接对情绪可能的中介作用和调节作用进行检验。最近一项探讨同样主题的研究直接对这种假设进行了检验, 结果却并未发现情绪的中介或者调节作用(Kombeiz et al., 2017), 因此, 情绪说在人工光的相关研究中还有待后续研究的进一步检验。以往研究对于情绪的测量方式较为单一和粗糙, 基本采取主观问卷的方式进行且通常只测量一个维度, 因此对于情绪的测量手段的多样化可以作为一个比较好的切入点, 例如情绪的不同维度的细化(唤醒度、愉悦度等)、情绪的主观和客观指标的综合考察等。

2.2　相依型自我建构说

自我建构(self-construal)指个体在进行自我定义时所表现出的倾向性(Markus & Kitayama, 1991)。作为认知过程的核心, 其对个体的认知、动机和情绪均产生重要影响(Cross, Hardin, & Gercek-Swing, 2011; Markus & Kitayama, 1991), 并且呈现出动态的文化特性(买热巴·买买提, 吴艳红, 2017)。自我建构主要分为独立型自我建构(independent self-construal)和相依型自我建构(interdependent self-construal)。前者注重自身独特性, 追求个人的独立自主, 与之相联系的自我表征多涉及个人特质、能力和偏好; 后者则注重自己与他人的联系, 渴望获得良好人际关系, 其自我表征多以人际交往为背景(Markus & Kitayama, 1991)。以往研究发现, 相对于独立型自我建构来说, 相依型自我建构非常容易受外界环境的影响(Markus & Kitayama, 1991)。如有研究发现, 相依型自我建构对光照的细微变化十分敏感, 并且可以用来解释由光照诱发的社会行为改变。具体来说, 暗光会提高相依型自我建构水平, 从而增加合作行为(Steidle et al., 2013)。该假说认为光照之所以会对社会心理和行为产生影响是因为光照会影响个体的认知加工方式(如暗光环境下个体更倾向于使用整体性的加工方式, 注重抽象信息)(Steidle, Werth, & Hanke, 2011), 而相依型自我建构比独立型自我建构抽象水平更高(因为相依型自我建构包含了关于个体自我更整体和抽象的信息) (Trope & Liberman, 2010), 所以暗光会提高情境性相依型自我建构的水平, 而情境性的相依型自我建构水平又会对一系列的社会心理和行为产生影响, 因此光照通过影响相依型自我建构, 进而影响社会心理和行为(Kombeiz et al., 2017; Steidle et al., 2013)。

2.3　匿名感说

研究发现, 昏暗的室内光环境能够诱发被试产生虚幻的匿名感, 从而产生更多自利行为(Zhong et al., 2010)。这都是因为, 暗光环境可以引发人们产生一种匿名错觉, 使被试主观上认为自己的身份被隐藏了, 他人无法观察到自己的行为, 进而使人们的自利和不道德行为去抑制化。而在亮光环境中, 被试会有一种去匿名化的错觉, 因而表现出更少的自利行为。近来一些研究在考察其他研究主题时, 也会测量匿名感作为控制变量, 却并未发现光照对匿名感具有显著影响(Mehta et al., 2017; Steidle & Werth, 2014), 因此, 未来研究还需要对该假说进行进一步证实和检验。

2.4　道德自我说

根据 Wheeler 等人提出的激活自我理论(Active-Self account), 启动的概念或认知会通过暂时激活的自我概念(active self-concept)来影响行为(Wheeler, Demarree, & Petty, 2007)。该理论可以用来解释自我如何参与到启动−行为(prime-to-behavior)效应中, 并预测起决定作用的自我成分影响行为的模式。而另一方面, 围绕道德信念组织自我概念的个体极有可能将信念转化成行动(Hertz & Krettenauer, 2016)。因此, 道德自我假说认为, 亮光会凸显人们的道德自我, 从而进一步增加人们做出道德行为的可能性。道德自我突出在光照对道德行为产生影响中起中介作用。研究发现, 明亮的室内光环境能够使得个体的道德自我凸显, 从而增加道德行为(Chiou & Cheng, 2013)。

2.5　具身认知理论中的概念隐喻说

黑暗象征邪恶, 而光亮象征善良。近年来, 许

多实证研究支持了这种隐喻映射(Chiou & Cheng, 2013; Zhong et al., 2010; 殷融, 叶浩生, 2014)。一般来说, 具身认知理论认为, 在概念隐喻的层面上, 人们会将黑或暗的视知觉概念与不道德相关联, 而将白或明的视知觉概念与道德相关联(殷融, 苏得权, 叶浩生, 2013)。在前人研究的基础上, 殷融和叶浩生(2014)认为既不是由于暗光环境增强匿名感从而提高了被试的自私自利性, 也不是因为暗光环境引发了被试的消极思维, 光照对道德决策的影响是由于亮光环境与道德认知之间具有特定的关联所致。他们通过实验研究证明了光照会对人的道德认知判断过程产生直接影响, 且光照与道德认知之间存在典型的隐喻一致性效应, 这种隐喻一致性效应的形式同黑白颜色知觉与道德认知间的干扰效应具有共通性。具体而言, 暗光环境组被试会比亮光环境组被试更倾向于认为自己在酬劳分配中会受到合作者的不公平对待, 并预期酬劳更低。这证明, 暗光环境比亮光环境更容易引发被试对负性道德特质的联想, 当被试思考的问题涉及道德因素时, 光照会对道德认知判断产生直接的影响。此外, 有研究发现, 人们回忆不道德事件后会降低对环境亮度的知觉(Banerjee, Chatterjee, & Sinha, 2012)。因此, 不仅存在从光照知觉到道德或不道德概念加工的隐喻映射, 而且道德或不道德概念加工也能隐喻映射光照知觉。这种基于隐喻的双向干扰效应似乎也为该假说提供了更多实证证据。

3 讨论与展望

纵观以往研究, 自然光一般采用现场实验的方式收集数据, 对混淆变量的控制相对宽松而生态效度较好; 而人工光的研究则一般采取实验室研究的方式进行, 对混淆变量的控制严格而生态效度较差。自然光的研究涉及的主题(攻击行为、社会利他和求偶行为)不多但每个主题下的研究较多, 而人工光的研究却相反: 涉及主题较多(攻击行为、社会利他、道德决策、自我控制、冲突解决、自我表露、社会评价和刻板印象)而每个研究主题下的研究却并不多。该领域研究的兴趣点较为分散, 关注较多的同一个主题下, 最多也只有两到三项研究, 而且研究结果往往不太一致。这有可能是因为以往研究中所使用的灯光参数水平未有可比性, 更严重的问题是以往研究对于光照参数的报告往往不太一致, 有的研究只报告一个参数, 而有的报告则只报告某几个参数, 有的研究甚至完全不报告灯光参数, 这会导致研究之间的可对比性和后续研究的可重复性(Baker, 2016; 胡传鹏等, 2016)大大降低, 针对这一情况, Lucas 联合相关领域的专家学者于 2014 年在 Trends in Neurosciences 上发文共同倡议并提供了标准化的光照参数工具箱来解决这一问题(Lucas et al., 2014)。因此, 在未来该领域的研究中, 研究者务必使用该工具箱对光照参数进行标准化报告。此外, 不同研究方法学上的差异也可能导致结果的不一致性。有的研究使用主观问卷, 而有的研究采用行为实验。再次, 不同研究的关注点不同, 选取的中介变量和调节变量不同, 也有可能导致研究结论之间的差异。目前光与社会行为的研究相对零散, 往往不成体系和系统, 未来研究需要系统地探讨光照对社会认知和行为的影响, 深化人们对光的非视觉效应在社会层面的认识。具体来说可以从以下几个角度进行切入。

3.1 对光照其他维度的考察和模型构建

以往人工光照明的研究中, 主要聚焦的是照度这一单一维度, 而光照还有许多其他维度, 如色温和波长等, 目前研究中, 对于其他维度的考量仍然欠奉, 更毋论各种维度之间的交互作用。此外, 以往研究往往使用两极化的变量水平, 很少对变化水平进行详细划分。因此, 未来研究除了对照度这一维度进行细化以增加实验的内部效度之外, 还需要对光照的其他维度(如色温、波长、光照时长和光照时间等) (Cajochen, 2007; LeGates et al., 2014; Vandewalle et al., 2009)进行系统考察, 并对维度之间的相互影响进行深入探讨, 从而建立光照与社会心理和行为的动态交互模型。

此外, 对动态光模式的考量也逐渐成为研究趋势。以往人工光的研究多采用静态照明(即光照参数固定不变)的方式进行, 而近年来, 随着智能照明理念的提出, 越来越多的研究者开始关注动态照明对社会认知和行为的影响。动态光模式指的是在某一时间段内根据人们的生理节律和活动特点来调控照明环境的灯光参数使之有利于促进当前活动的高效完成、提高机体警觉性及主观幸福感等的照明模式, 它是与静态照明相对而言的一种新型照明方式(Aarts, Aries, Straathof, & van Hoof, 2015; Canazei, Dehoff, Staggl, & Pohl, 2014)。

例如，有研究探讨了动态灯光对小学生的好动行为、攻击性行为和亲社会行为的影响。这一研究中的动态灯光系统采用7种不同的灯光方案，这7种灯光方案由不同的照度和色温组合而成。使用控制严格的准实验现场研究方法，收集了被试的横断数据和纵向数据。结果表明，在控制了人口学因素(如社会阶层、健康状况)和环境因素(如日照、温度和座位安排)的影响之后，动态灯光组小学生相比控制组小学生的好动行为和攻击性行为明显下降，亲社会行为明显增多(Wessolowski, Koenig, Schulte-Markwort, & Barkmann, 2014)。总的来说，研究结果表明，动态灯光能够直接减少小学生的好动行为，提升他们的社会行为表现。国内也有研究者开始关注动态灯光对社会行为的影响，他们发现，动态灯光条件的实验组幼儿在自信、视线对人、回应指令、积极合作、分享和口头语言上明显优于控制组，而在自卑、视线对物、消极合作的均值上明显低于控制组，且二者在自信、回应指令和口头语言上均存在显著差异(向英，周念丽，陈国鹏，何海云, 2015)。未来研究需要突破以往静态光照方式的局限，聚焦与探索光照和社会认知和行为的动态交互作用，并且发展社会认知和行为的最优光模型。

3.2 自然光的实验室研究

以往自然光的研究，因为实验条件的不可操纵性，往往采用准实验的方式进行，得出的结论虽然生态效度较高，但是由于准实验设计的固有弊端，比如对混淆变量的控制不严格等，此类研究的结论往往需要进一步商榷。随着科学技术的发展，近年来许多学者致力于研发模拟自然光的灯光系统，并且开发出对应的灯光产品，如 dawn simulator (Fromm, Horlebein, Meergans, Niesner, & Randler, 2011), Skylight (Canazei et al., 2016; Canazei, Pohl, Bliem, Martini, & Weiss, 2017)等，这些产品能够对自然光照条件进行有效模拟，并提供多样化的灯光参数，目前已经用来探讨模拟自然光对人身心健康的影响(Canazei et al., 2017; Danilenko & Ivanova, 2015)。因此，此类灯光系统有望能够引入到自然光对社会认知和行为影响的相关研究中，使研究者能够人为操纵相应的自然光参数，来探讨自然光的不同光参数对社会认知和行为的不同影响，从而使得自然光的实验室研究成为可能。

3.3 心理机制的进一步阐明和厘清

从上文总结的潜在心理机制来看，目前相关研究的实证证据都很匮乏并且还存在很多争议。总的来说，虽然以上几种假说都得到一定实验证据的支持，然而，它们一般都只能局限于解释某几种特定的心理现象，如道德自我说和概念隐喻说目前只用来解释道德决策领域的结果，而且某些假说在近期的研究中已经被推翻，比如，情绪说。因此，在未来的研究中，需要根据已有结果，一方面拓展已有理论假说在其他领域的解释力度，另一方面则需要构建解释力更强的理论体系尽可能统合光照对社会心理和行为的影响。从目前的研究现状来看，具身认知理论得到较多的实证支持。此外，解释水平理论和进化动机理论也有望成为这种理论的范例。比如，前人有研究发现解释水平会影响认知、情绪和社会行为(Trope & Liberman, 2010; 李明晖，饶俪琳, 2017)，而光照对解释水平具有重要影响，暗光可以提高人们的抽象解释水平(Steidle et al, 2011)，那么除了以上提到的几种假说之外，解释水平是否也有可能是光照和道德判断之间的加工机制呢？这一问题也值得未来研究进一步探索。另外，从进化动机角度进行切入也可能是一个很好的进路。进化心理学认为，人类在漫长的进化过程当中，具有几类基本的进化动机(Schaller, Kenrick, Neel, & Neuberg, 2017)，如自我保护动机、求偶动机(苏金龙，苏彦捷, 2017)、寻求地位(status)动机(Anderson, Hildreth, & Howland, 2015)、养育后代动机以及配偶守护动机等，这些机能性的进化动机对社会认知有重要影响。社会交往过程中人们的注意、记忆和判断等低阶认知活动以及外显行为等，都可能受到进化动机的影响(李宏利，王燕, 2011)。前人研究业已发现，光照会诱发自我保护动机，进而影响对刻板印象的加工(Schaller et al., 2003)，那么光照是否对其他进化动机也有影响，从而调节社会心理和行为，也是未来值得研究的方向之一。

3.4 神经生化机制的探究

光照对社会认知和行为影响的生化机制和神经生理机制还需要进一步探讨。考虑到光照对激素分泌的重大影响，未来研究需要着重对生化机制的探讨。前人研究发现，光照对激素分泌具有重大影响，其中，影响最大的当属褪黑素。最近，有研究发现褪黑素能够增加反应式攻击行为(Liu

et al., 2017), 那么光照对攻击认知和行为的影响是否通过褪黑素起作用, 这一可能的生化通路值得未来研究进一步探讨。此外, 与社会认知和行为密切相关的其他激素, 如催产素(Ma, Shamay-Tsoory, Han, & Zink, 2016; 刘金婷, 蔡强, 王若菡, 吴寅, 2011)和睾酮(刘金婷等, 2013)等, 是否也会受到光照的调节, 进而影响社会认知和行为, 也是未来探索的方向之一。

以上文提到的求偶行为为例, 光照是如何影响求偶行为的呢? 神经递质方面的研究或许可以给我们一些生理方面的答案。光照主要影响生殖系统的两大重要激素: 黄体化激素和促卵泡激素。促卵泡激素(Follicle-Stimulating Hormone, FSH)亦称为卵泡刺激素, 是一种由脑垂体合成并分泌的激素, 属于糖基化蛋白质激素, 因最早发现其对女性卵泡成熟的刺激作用而得名。后来的研究表明, FSH 在男女两性体内都是很重要的激素之一, 调控着发育、生长、青春期性成熟、以及生殖相关的一系列生理过程。黄体化激素(Luteinizing Hormone, LH)是一种在脑下垂体前叶合成的荷尔蒙, 在女性体内, LH 的周期性急速上升导致每月的排卵的发生; 在男性体内, LH 刺激睾丸中睾丸间质细胞(莱迪希细胞, Leydig Cell)合成睾丸素。FSH 和 LH 在生殖相关的生理过程中协同发挥着至关重要的作用。研究表明, 连续五天一个小时(5: 00-6: 00)的亮光(1000 lx)照射, 相对于控制组(小于 10 lx 的红光)来说, 能够显著提高健康年轻男性的 LH 的分泌量(Yoon, Kripke, Elliott, & Youngstedt, 2003)。无论是自然光(Danilenko, Sergeeva, & Verevkin, 2011)还是人工光(Danilenko, 2007; Dewan, Menkin, & Rock, 1978; Lin, Kripke, Parry, & Berga, 1990; Putilov, Danilenko, Protopopova, & Kripke, 2002; Rex, Kripke, Cole, & Klauber, 1997)都会缩短女性的月经周期, 背后的机制在于光照促进了 LH、FSH 和催乳素的分泌和卵巢卵泡的生长, 增加了排卵次数(Danilenko & Samoilova, 2007)。最近的一项研究表明, 在控制了照度(1200 lx)之后, 早上加蓝白光(相对红光而言)在照射 22 分钟之后就能显著提高月经周期中晚期女性 FSH 的分泌量(Danilenko & Sergeeva, 2015), 这也为光照和生殖系统之间的功能联系提供了直接证据。而有研究发现, 在夜店里, 处于月经周期中的排卵期的女性更容易接受陌生男士一起跳舞的邀请(Guéguen, 2009a, b)。此外, 个体的内在因素(如荷尔蒙的分泌)也可能激发个体的心理动机系统, 例如处于排卵期会激发女性的配偶获取系统(Gangestad, Haselton, & Buss, 2006; 陈瑞, 郑毓煌, 2015)。综上所述, 光照可能通过对生殖激素的调节, 影响了生理周期和求偶动机, 从而在一定程度上影响了求偶行为及其结果, 但是这一猜想还需要未来研究进行实证证明。

另一方面, 目前该领域的研究多采用准实验的现场研究、或者以问卷和行为实验的方法进行, 而对于神经生理机制的探讨目前处于一片空白的状态, 未来研究需要使用 ERP、MEG、PET、TMS、tDCS、fMRI 和近红外光成像等技术对该领域的研究进行深入探究。

3.5 群体差异的拓展

以往研究发现性别和年龄可能对光的非视觉效应具有显著影响(Daneault et al., 2016)。如男性在冷色光(4000 K)条件下认知表现更好, 而女性则在暖色光(3000 K)条件下认知表现更好(Knez, 1995); 年轻人喜欢在暖色光条件下进行认知加工而老年人则偏爱在冷色光条件下进行认知加工(Knez & Kers, 2000)。而光照对社会心理和行为的影响是否也同样具有性别和年龄差异则需要未来研究进一步探讨。另外, 目前该领域的研究主要使用健康成人作为被试群体, 对于青少年群体和老年群体的考察较少, 因此未来研究需要进一步拓宽被试群体, 比较群体差异。此外, 考虑到某些特殊群体(如自闭症和强迫症等)的社会认知和行为模式本身就与常人存在较大差异, 而光照是否能够减轻或者加重这种差异也并未可知。

3.6 调节变量的探索

如上文所述, 以往研究发现黑暗三人格(Rauthmann et al., 2014)和社会支配倾向(Kombeiz et al., 2017)会对光照的社会效应产生调节作用, 未来研究在深化已有研究的基础上, 还需要进一步探明更多光与社会心理和行为之间可能存在的调节变量以及光照影响社会心理和行为的边界条件。

3.7 重复性研究的紧迫性

可重复性已经成为目前心理学领域面临的巨大危机(胡传鹏等, 2016), 其中社会心理学领域的可重复性危机尤其严重(Reis & Lee, 2016), 这个方向的研究也概莫能外。如 Mehta 等人(2017)就

没有能够重复出前人关于光照对自我表露的实验结果。另一方面，考虑到目前该领域研究很多主题的研究结论并不一致，因此对目前研究进行严格的重复性研究就显得尤为必要。

3.8 本土化研究的推进

目前本领域的研究主要来自西方国家，而中国该领域研究几乎空白，但是国内也有学者开始注意到这个领域，并做出卓有成效的实证研究(向英等, 2015; 殷融，叶浩生, 2014)。我们期待国内专家学者能够不落人后，积极推进该领域研究，为该领域的实证和理论研究添砖加瓦，争取早日在国际上发出自己的声音。

总的来说，本领域以往研究的关注点较为分散，针对同一个主题可能往往只有一两个研究，很少有一系列研究针对一个研究主题进行深入探讨，并且研究结论多不一致。而以往研究较少探讨光对社会行为影响背后的机制，目前的相关研究结论也很不一致，主要原因可能在于不同的研究出发点不同，因此关注的中介变量和得出的结论也不尽相同。此外，光对各个研究关注的中介变量的影响，目前研究也尚未有所定论，因此要得出确切的结论更是雪上加霜。针对这一现状，首先，我们需要针对光对各种可能的中介变量(如情绪、认知、动机和自我控制等)进行系统探讨，得出较为明确的结论。其次，在厘清心理机制的基础上，未来研究还需要对背后的神经生化机制进行深入探讨。最后，本领域的研究亟需一个解释力更强的理论框架来对光的社会效应进行更全面和系统的诠释。由于明显的跨学科性质，该领域的发展不仅需要传统心理学专家的努力，也需要其他相关学科专家的共同协助。作为一个方兴未艾的领域，亟需学界投入更多精力以帮助人们更好地了解光照在人们社会生活中所起的重要作用及其发生机制。

致谢：感谢上海师范大学教育学院的 Nare Haroyan 博士对英文摘要的修改。

参考文献

陈瑞，郑毓煌. (2015). 进化的女性生理周期: 波动的繁衍动机和行为表现. *心理科学进展, 23*(5), 836–848.

胡传鹏，王非，过继成思，宋梦迪，隋洁，彭凯平. (2016). 心理学研究中的可重复性问题: 从危机到契机. *心理科学进展, 24*(9), 1504–1518.

李宏利，王燕. (2011). 进化动机影响社会认知的一般特点及过程. *心理科学进展, 19*(10), 1544–1551.

李明晖，饶俪琳. (2017). 解释水平视角下的道德判断. *心理科学进展, 25*(8), 1423–1430.

刘金婷，蔡强，王若菡，吴寅. (2011). 催产素与人类社会行为. *心理科学进展, 19*(10), 1480–1492.

刘金婷，刘思铭，曲路静，钟茹，詹稼毓，蒋玉石，吴寅. (2013). 睾酮与人类社会行为. *心理科学进展, 21*(11), 1956–1966.

买热巴·买买提，吴艳红. (2017). 聚合文化视角下自我构念的动态性特征. *心理科学进展, 25*(7), 1229–1239.

苏金龙，苏彦捷. (2017). 求偶动机的心理效应. *心理科学进展, 25*(4), 609–626.

王琰，陈浩. (2017). 人以天地之气生: 气象对人类心理与行为的影响. *心理科学进展, 25*(6), 1077–1092.

向英，周念丽，陈国鹏，何海云. (2015). 动态灯光系统对幼儿社会行为的影响. *学前教育研究,* (9), 35–43.

殷融，苏得权，叶浩生. (2013). 具身认知视角下的概念隐喻理论. *心理科学进展, 21*(2), 220–234.

殷融，叶浩生. (2014). 道德概念的黑白隐喻表征及其对道德认知的影响. *心理学报, 46*(9), 1331–1346.

朱莹莹，汝涛涛，周国富. (2015). 照明的非视觉作用及其脑神经机制. *心理科学进展, 23*(8), 1348–1360.

aan het Rot, M., Moskowitz, D. S., & Young, S. N. (2008). Exposure to bright light is associated with positive social interaction and good mood over short time periods: A naturalistic study in mildly seasonal people. *Journal of Psychiatric Research, 42*(4), 311–319.

Aarts, M. P. J., Aries, M. B. C., Straathof, J., & van Hoof, J. (2015). Dynamic lighting systems in psychogeriatric care facilities in the Netherlands: A quantitative and qualitative analysis of stakeholders' responses and applied technology. *Indoor and Built Environment, 24*(5), 617–630.

Anderson, C., Hildreth, J. A. D., & Howland, L. (2015). Is the desire for status a fundamental human motive? A review of the empirical literature. *Psychological Bulletin, 141*(3), 574–601.

Baker, M. (2016). 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. *Nature, 533*(7604), 452–454.

Banerjee, P., Chatterjee, P., & Sinha, J. (2012). Is it light or dark? Recalling moral behavior changes perception of brightness. *Psychological Science, 23*(4), 407–409.

Baron, R. A., Fortin, S. P., Frei, R. L., Hauver, L. A., & Shack, M. L. (1990). Reducing organizational conflict: The role of socially-induced positive affect. *International Journal of Conflict Management, 1*(2), 133–152.

Baron, R. A., Rea, M. S., & Daniels, S. G. (1992). Effects of indoor lighting (illuminance and spectral distribution) on the performance of cognitive tasks and interpersonal

behaviors: The potential mediating role of positive affect. *Motivation and Emotion, 16*(1), 1–33.

Bassi, A., Colacito, R., & Fulghieri, P. (2013). 'O sole mio: An experimental analysis of weather and risk attitudes in financial decisions. *Review of Financial Studies, 26*(7), 1824–1852.

Bedrosian, T. A., & Nelson, R. J. (2017). Timing of light exposure affects mood and brain circuits. *Translational Psychiatry, 7*(1), e1017.

Berson, D. M., Dunn, F. A., & Takao, M. (2002). Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science, 295*(5557), 1070–1073.

Blascovich, J., Mendes, W. B., Hunter, S. B., Lickel, B., & Kowai-Bell, N. (2001). Perceiver threat in social interactions with stigmatized others. *Journal of Personality and Social Psychology, 80*(2), 253–267.

Boray, P. F., Gifford, R., & Rosenblood, L. (1989). Effects of warm white, cool white and full-spectrum fluorescent lighting on simple cognitive performance, mood and ratings of others. *Journal of Environmental Psychology, 9*(4), 297–307.

Boyce, P. R., Veitch, J. A., Newsham, G. R., Jones, C., Heerwagen, J., Myer, M., & Hunter, C. M. (2006). Lighting quality and office work: Two field simulation experiments. *Lighting Research and Technology, 38*(3), 191–223.

Cajochen, C. (2007). Alerting effects of light. *Sleep Medicine Reviews, 11*(6), 453–464.

Canazei, M., Dehoff, P., Staggl, S., & Pohl, W. (2014). Effects of dynamic ambient lighting on female permanent morning shift workers. *Lighting Research and Technology, 46*(2), 140–156.

Canazei, M., Laner, M., Staggl, S., Pohl, W., Ragazzi, P., Magatti, D., … Di Trapani, P. (2016). Room- and illumination-related effects of an artificial skylight. *Lighting Research and Technology, 48*(5), 539–558.

Canazei, M., Pohl, W., Bauernhofer, K., Papousek, I., Lackner, H. K., Bliem, H. R., … Weiss, E. M. (2017). Psychophysiological effects of a single, short, and moderately bright room light exposure on mildly depressed geriatric inpatients: A pilot study. *Gerontology, 63*(4), 308–317.

Canazei, M., Pohl, W., Bliem, H. R., Martini, M., & Weiss, E. M. (2017). Artificial skylight effects in a windowless office environment. *Building and Environment, 124*, 69–77.

Cardy, R. L., & Dobbins, G. H. (1986). Affect and appraisal accuracy: Liking as an integral dimension in evaluating performance. *Journal of Applied Psychology, 71*(4), 672–678.

Chiou, W. B., & Cheng, Y. Y. (2013). In broad daylight, we trust in God! Brightness, the salience of morality, and ethical behavior. *Journal of Environmental Psychology, 36*, 37–42.

Cohn, E. G. (1993). The prediction of police calls for service: The influence of weather and temporal variables on rape and domestic violence. *Journal of Environmental Psychology, 13*(1), 71–83.

Cortés, K., Ran, D., & Sosyura, D. (2016). Clouded judgment: The role of sentiment in credit origination. *Journal of Financial Economics, 121*(2), 392–413.

Cross, S. E., Hardin, E. E., & Gercek-Swing, B. (2011). The *what, how, why, and where* of self-construal. *Personality and Social Psychology Review, 15*(2), 142–179.

Cunningham, M. R. (1979). Weather, mood, and helping behavior: Quasi experiments with the sunshine Samaritan. *Journal of Personality and Social Psychology, 37*(11), 1947–1956.

Daneault, V., Dumont, M., Massé, É., Vandewalle, G., & Carrier, J. (2016). Light-sensitive brain pathways and aging. *Journal of Physiological Anthropology, 35*(1), 9.

Danilenko, K. V. (2007). Shortening of the menstrual cycle following light therapy in seasonal affective disorder. *Psychiatry Research, 153*(1), 93–95.

Danilenko, K. V., Sergeeva, O. Y., & Verevkin, E. G. (2011). Menstrual cycles are influenced by sunshine. *Gynecological Endocrinology, 27*(9), 711–716.

Danilenko, K. V., & Ivanova, I. A. (2015). Dawn simulation vs. bright light in seasonal affective disorder: Treatment effects and subjective preference. *Journal of Affective Disorders, 180*, 87–89.

Danilenko, K. V., & Samoilova, E. A. (2007). Stimulatory effect of morning bright light on reproductive hormones and ovulation: Results of a controlled crossover trial. *PLoS Clinical Trials, 2*(2), e7.

Danilenko, K. V., & Sergeeva, O. Y. (2015). Immediate effect of blue-enhanced light on reproductive hormones in women. *Neuro Endocrinology Letters, 36*(1), 84–90.

Dewan, E. M., Menkin, M. F., & Rock, J. (1978). Effect of photic stimulation on the human menstrual cycle. *Photochemistry and Photobiology, 27*(5), 581–585.

Fein, S., & Spencer, S. J. (1997). Prejudice as self-image maintenance: Affirming the self through derogating others. *Journal of Personality and Social Psychology, 73*(1), 31–44.

Fonken, L. K., & Nelson, R. J. (2014). The effects of light at night on circadian clocks and metabolism. *Endocrine Reviews, 35*(4), 648–670.

Fromm, E., Horlebein, C., Meergans, A., Niesner, M., & Randler, C. (2011). Evaluation of a dawn simulator in children and adolescents. *Biological Rhythm Research,*

42(5), 417–425.

Gangestad, S. W., Haselton, M. G., & Buss, D. M. (2006). Evolutionary foundations of cultural variation: Evoked culture and mate preferences. *Psychological Inquiry, 17*(2), 75–95.

Gergen, K. J., Gergen, M. M., & Barton, W. H. (1973). Deviance in the dark. *Psychology Today, 7*(5), 129–130.

Gifford, R. (1988). Light, decor, arousal, comfort and communication. *Journal of Environmental Psychology, 8*(3), 177–189.

Grillon, C., Pellowski, M., Merikangas, K. R., & Davis, M. (1997). Darkness facilitates the acoustic startle reflex in humans. *Biological Psychiatry, 42*(6), 453–460.

Guéguen, N. (2009a). Menstrual cycle phases and female receptivity to a courtship solicitation: An evaluation in a nightclub. *Evolution and Human Behavior, 30*(5), 351–355.

Guéguen, N. (2009b). The receptivity of women to courtship solicitation across the menstrual cycle: A field experiment. *Biological Psychology, 80*(3), 321–324.

Guéguen, N. (2013). Weather and courtship behavior: A quasi-experiment with the flirty sunshine. *Social Influence, 8*(4), 312–319.

Guéguen, N., & Lamy, L. (2013). Weather and helping: Additional evidence of the effect of the sunshine Samaritan. *The Journal of Social Psychology, 153*(2), 123–126.

Hartley, J. E. (1974). *Lighting reinforces crime fight*. Pittsfield, MA: Buttenheim Publishing Corporation.

Hertz, S. G., & Krettenauer, T. (2016). Does moral identity effectively predict moral behavior?: A meta-analysis. *Review of General Psychology, 20*(2), 129–140.

Hsu, Z. Y., Moskowitz, D. S., & Young, S. N. (2014). The influence of light administration on interpersonal behavior and affect in people with mild to moderate seasonality. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 48*, 92–101.

Janoff-Bulman, R., Sheikh, S., & Hepp, S. (2009). Proscriptive versus prescriptive morality: Two faces of moral regulation. *Journal of Personality and Social Psychology, 96*(3), 521–537.

Knez, I. (1995). Effects of indoor lighting on mood and cognition. *Journal of Environmental Psychology, 15*(1), 39–51.

Knez, I., & Enmarker, I. (1998). Effects of office lighting on mood and cognitive performance and a gender effect in work-xrelated judgment. *Environment and Behavior, 30*(4), 553–567.

Knez, I., & Kers, C. (2000). Effects of indoor lighting, gender, and age on mood and cognitive performance. *Environment and Behavior, 32*(6), 817–831.

Kombeiz, O., Steidle, A., & Dietl, E. (2017). View it in a different light: Mediated and moderated effects of dim warm light on collaborative conflict resolution. *Journal of Environmental Psychology, 51*, 270–283.

Lall, G. S., Revell, V. L., Momiji, H., Enezi, J. A., Altimus, C. M., Güler, A. D., … Lucas, R. J. (2010). Distinct contributions of rod, cone, and melanopsin photoreceptors to encoding irradiance. *Neuron, 66*(3), 417–428.

LeGates, T. A., Fernandez, D. C., & Hattar, S. (2014). Light as a central modulator of circadian rhythms, sleep and affect. *Nature Reviews Neuroscience, 15*(7), 443–454.

Lin, M. C., Kripke, D. F., Parry, B. L., & Berga, S. L. (1990). Night light alters menstrual cycles. *Psychiatry Research, 33*(2), 135–138.

Liu, J., Zhong, R., Xiong, W., Liu, H., Eisenegger, C., & Zhou, X. (2017). Melatonin increases reactive aggression in humans. *Psychopharmacology, 234*(19), 2971–2978.

Lucas, R. J., Peirson, S. N., Berson, D. M., Brown, T. M., Cooper, H. M., Czeisler, C. A., … Brainard, G. C. (2014). Measuring and using light in the melanopsin age. *Trends in Neurosciences, 37*(1), 1–9.

Ma, Y., Shamay-Tsoory, S., Han, S., & Zink, C. F. (2016). Oxytocin and social adaptation: Insights from neuroimaging studies of healthy and clinical populations. *Trends in Cognitive Sciences, 20*(2), 133–145.

Markus, H. R., & Kitayama, S. (1991). Culture and the self: Implications for cognition, emotion, and motivation. *Psychological Review, 98*(2), 224–253.

Mehta, V., Mukherjee, S., & Manjaly, J. A. (2017). Can lighting influence self-disclosure? *Frontiers in Psychology, 8*, 234.

Miwa, Y., & Hanyu, K. (2006). The effects of interior design on communication and impressions of a counselor in a counseling room. *Environment and Behavior, 38*(4), 484–502.

Okken, V., van Rompay, T. J. L., & Pruyn, A. (2013). When the world is closing in: Effects of perceived room brightness and communicated threat during patient-physician interaction. *Health Environments Research & Design Journal, 7*(1), 37–53.

Oldham, M. A., & Ciraulo, D. A. (2014). Bright light therapy for depression: A review of its effects on chronobiology and the autonomic nervous system. *Chronobiology International, 31*(3), 305–319.

Page, R. A., & Moss, M. K. (1976). Environmental influences on aggression: The effects of darkness and proximity of victim. *Journal of Applied Social Psychology,* 6(2), 126–133.

Persinger, M. A. (1975). Lag responses in mood reports to

changes in the weather matrix. *International Journal of Biometeorology, 19*(2), 108–114.

Putilov, A. A., Danilenko, K. V., Protopopova, A. Y., & Kripke, D. F. (2002). Menstrual phase response to nocturnal light. *Biological Rhythm Research, 33*(1), 23–38.

Rauthmann, J. F., Kappes, M., & Lanzinger, J. (2014). Shrouded in the veil of darkness: Machiavellians but not narcissists and psychopaths profit from darker weather in courtship. *Personality and Individual Differences, 67*, 57–63.

Reis, H. T., & Lee, K. Y. (2016). Promise, peril, and perspective: Addressing concerns about reproducibility in social-personality psychology. *Journal of Experimental Social Psychology, 66*, 148–152.

Rex, K. M., Kripke, D. F., Cole, R. J., & Klauber, M. R. (1997). Nocturnal light effects on menstrual cycle length. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 3*(4), 387–390.

Rind, B. (1996). Effect of beliefs about weather conditions on tipping. *Journal of Applied Social Psychology, 26*(2), 137–147.

Saunders, E. M. (1993). Stock prices and Wall Street weather. *American Economic Review, 83*(5), 1337–1345.

Schaller, M., Kenrick, D. T., Neel, R., & Neuberg, S. L. (2017). Evolution and human motivation: A fundamental motives framework. *Social and Personality Psychology Compass, 11*(6), e12319.

Schaller, M., Park, J. H., & Mueller, A. (2003). Fear of the dark: Interactive effects of beliefs about danger and ambient darkness on ethnic stereotypes. *Personality and Social Psychology Bulletin, 29*(5), 637–649.

Schwartz, S. H., & Bilsky, W. (1990). Toward a theory of the universal content and structure of values: Extensions and cross-cultural replications. *Journal of Personality and Social Psychology, 58*(5), 878–891.

Schwarz, N., & Clore, G. L. (1983). Mood, misattribution, and judgments of well-being: Informative and directive functions of affective states. *Journal of Personality and Social Psychology, 45*(3), 513–523.

Smolders, K. C. H. J., & de Kort, Y. A. W. (2014). Bright light and mental fatigue: Effects on alertness, vitality, performance and physiological arousal. *Journal of Environmental Psychology, 39*, 77–91.

Smolders, K. C. H. J., & de Kort, Y. A. W. (2017). Investigating daytime effects of correlated colour temperature on experiences, performance, and arousal. *Journal of Environmental Psychology, 50*, 80–93.

Steidle, A., Hanke, E., & Werth, L. (2013). In the dark we cooperate: The situated nature of procedural embodiment. *Social Cognition, 31*(2), 275–300.

Steidle, A., Werth, L., & Hanke, E. V. (2011). You can't see much in the dark: Darkness affects construal level and psychological distance. *Social Psychology, 42*(3), 174–184.

Steidle, A., & Werth, L. (2014). In the spotlight: Brightness increases self-awareness and reflective self-regulation. *Journal of Environmental Psychology, 39*, 40–50.

te Kulve, M., Schellen, L., Schlangen, L. J. M., & van Marken Lichtenbelt, W. D. (2016). The influence of light on thermal responses. *Acta Physiologica, 216*(2), 163–185.

Trope, Y., & Liberman, N. (2010). Construal-level theory of psychological distance. *Psychological Review, 117*(2), 440–463.

Vandewalle, G., Maquet, P., & Dijk, D. J. (2009). Light as a modulator of cognitive brain function. *Trends in Cognitive Sciences, 13*(10), 429–438.

Veitch, J. A., & Newsham, G. R. (1998). Lighting quality and energy-efficiency effects on task performance, mood, health, satisfaction, and comfort. *Journal of the Illuminating Engineering Society, 27*(1), 107–129.

Wessolowski, N., Koenig, H., Schulte-Markwort, M., & Barkmann, C. (2014). The effect of variable light on the fidgetiness and social behavior of pupils in school. *Journal of Environmental Psychology, 39*, 101–108.

Wheeler, S. C., Demarree, K. G., & Petty, R. E. (2007). Understanding the role of the self in prime-to-behavior effects: The Active-Self account. *Personality and Social Psychology Review, 11*(3), 234–261.

Yoon, I., Kripke, D. F., Elliott, J. A., & Youngstedt, S. D. (2003). Luteinizing hormone following light exposure in healthy young men. *Neuroscience Letters, 341*(1), 25–28.

Zhong, C. B., Bohns, V. K., & Gino, F. (2010). Good lamps are the best police: Darkness increases dishonesty and self-interested behavior. *Psychological Science, 21*(3), 311–314.

The effects of light on social cognition and social behavior

CHEN Qingwei[1,2]; RU Taotao[2]; ZHOU Juyan[1]; LI Jinghua[1];
XIONG Xiao[1]; LI Xiaoran[4]; ZHOU Guofu[2,3,4]

([1] *Research Center of Light and Physio-psychological Health, School of Psychology, South China Normal University, Guangzhou* 510631, *China*)

([2] *National Center for International Research on Green Optoelectronics, South China Normal University, Guangzhou* 510006, *China*)

([3] *Guangdong Provincial Key Laboratory of Optical Information Materials and Technology & Institute of Electronic Paper Displays, South China Academy of Advanced Optoelectronics, South China Normal University, Guangzhou* 510006, *China*)

([4] *Shenzhen Guohua Optoelectronics Tech. Co. Ltd., Shenzhen* 518110, *China*)

Abstract: The effects of light on social cognition and social behavior as a specific form of non-image forming (NIF) function are less investigated than any other NIF functions, which is a promising field. Natural light and artificial light exert different influences on prosocial and antisocial behaviors. At present, the underlying psychological mechanisms mainly focus on mood, self construal, sense of anonymity, moral salience and embodied cognition. Future studies should put emphasis on dynamic lighting, laboratory studies of natural light, replications of previous studies and investigations of possible psychological and neuro-endocrine mechanism.

Key words: light; natural light; artificial light; prosocial behavior; antisocial behavior